

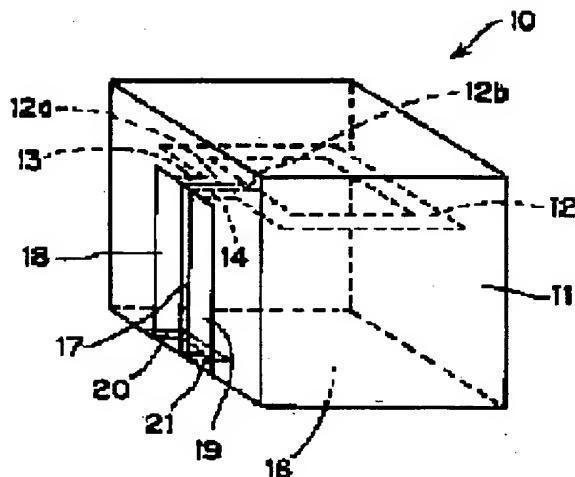
## SURFACE MOUNTED ANTENNA

Patent number: JP10126141  
Publication date: 1998-05-15  
Inventor: YADOKORO HIROAKI; ASO TAKESHI  
Applicant: MITSUBISHI MATERIALS CORP  
Classification:  
- International: H01Q7/00; H01Q1/38; H01Q1/40  
- European:  
Application number: JP19960272654 19961015  
Priority number(s): JP19960272654 19961015

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP10126141

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the surface mount antenna with a high gain that is made small in size and an electromagnetic wave emitted from which is used efficiently for communication. SOLUTION: A ground conductor film 16 is formed on a lower side of a dielectric board, a radiation conductor film 12 tying two left/right ends 12a, 12b close to each other while circulating within a horizontal plane as a loop and inner feeding conductor films 13, 14 connecting respectively to the two ends 12a, 12b respectively and exposed to a side face of a dielectric base 11 are provided in the inside of the dielectric base 11. Side feeding conductor films 18, 19 which extend parallel in the vertical direction, connected to the parts exposed to the side of the inner feeding conductor films 13, 14 and one of which is connected to a ground conductor film 16 are formed on a side face of the dielectric base 11.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51)Int.C1.<sup>6</sup>H 01 Q 7/00  
1/38  
1/40

識別記号

F I

H 01 Q 7/00  
1/38  
1/40

審査請求 未請求 請求項の数2

O L

(全7頁)

(21)出願番号 特願平8-272654

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(22)出願日 平成8年(1996)10月15日

(72)発明者 谷所 博明

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三

菱マテリアル株式会社電子技術研究所内

(72)発明者 阿曾 健

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三

菱マテリアル株式会社電子技術研究所内

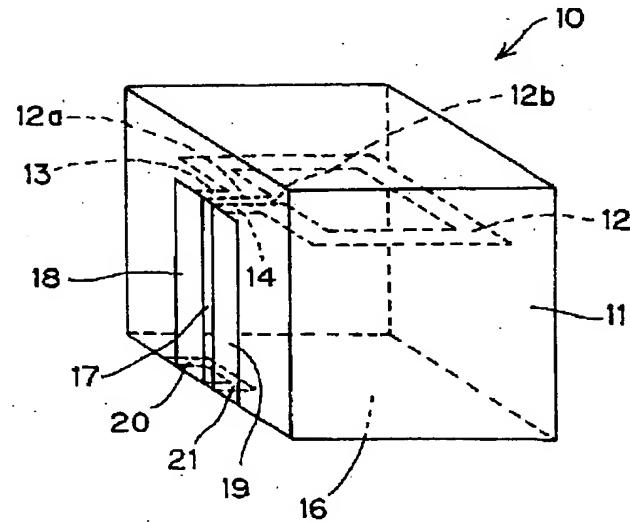
(74)代理人 弁理士 小杉 佳男 (外1名)

## (54)【発明の名称】表面実装型アンテナ

## (57)【要約】

【課題】小型化が図られるとともに、高利得で、かつ放  
出される電磁波が通信に効率よく使用される表面実装型  
アンテナを提供する。

【解決手段】誘電体基体の下面に接地導体膜16を形成  
し、誘電体基体11の内部に、左右近接する2つの端を  
有し、水平面内をループ状に一周してこれら2つの端1  
2a, 12bをつなぐ放射導体膜12と、この放射導体  
膜12の2つの端12a, 12bそれぞれに接続される  
とともに、誘電体基体11の側面に露出した内部給電導  
体膜13, 14とを形成し、誘電体基体11の側面に、  
互いに平行に上下方向に延び内部給電導体膜13, 14  
の、側面に露出した部分それそれに接続されるととも  
に、一方が接地導体膜16に接続されてなる側面給電導  
体膜18, 19を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下面を有する誘電体基体と、該誘電体基体下面に形成された、面状に広がる接地導体膜と、前記誘電体基体の内部に形成された、左右に近接する2つの端を有し、水平面内をループ状に一周してこれら2つの端をつなぐ放射導体膜と、前記誘電体基体の内部に形成された、前記放射導体膜の2つの端それと前記誘電体基体の側面とをつなぐ内部給電導体膜と、前記誘電体基体の側面に形成された、互いに平行に上下方向に延び前記内部給電導体膜それと接続されるとともに、一方が前記接地導体膜に接続されてなる側面給電導体膜とを備えたことを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項2】 前記側面給電導体膜が、回路基板への表面実装時の電極を兼ねたものであることを特徴とする請求項1記載の表面実装型アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯型通信機器等に組み込まれる回路基板に表面実装される表面実装型アンテナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 携帯型通信機器に用いられるアンテナとしては、小型、高利得、低成本で、かつ実装の容易なアンテナが求められている。これに対し、従来より用いられているダイポールアンテナやモノポールアンテナ等の線状アンテナは体積が大きいため、通信機器の小型化の妨げになるとともに、通信機器本体への実装も容易ではなく、小型化が要求されている携帯型通信機器等に用いることは困難である。

【0003】 このような問題を解決するためにいくつかのアンテナが提案されている。図9は、特開平7-235825号公報に提案された、いわゆるアンテナを示す斜視図である。アンテナ90を構成する誘電体基板91の表面全体には放射導体膜92が形成されている。また誘電体基板91の裏面には接地導体膜93が形成されている。この接地導体膜93は、2つの短辺のうちの一方の短辺の一部が切り欠かれた形状を有しており、その切り欠かれた部分に励振導体膜94が形成されている。さらに誘電体基板91の側面に給電電極95が形成されている。この給電電極95は励振導体膜94に接続されている。また、誘電体基板91の側面には、給電電極95を挟むように接地電極96, 97が形成されている。これら接地電極96, 97は接地導体膜93に接続されている。また誘電体基板91には、内壁に導体を有するスルーホール98が形成されており、このスルーホール98により放射導体膜92と励振導体膜94の先端部分が電気的に接続されている。

【0004】 このように構成されたアンテナ90が、通信機器本体に内蔵される回路基板に表面実装され、その通信機器本体から、給電電極95、励振導体膜94、スルーホール98を経由して放射導体膜92に高周波電力が供給され、かつ励振導体膜94と放射導体膜92との間の電磁結合により、放射導体膜92から電磁波が空中に放射される。

【0005】 図10は、特開平7-283639号公報に提案されたアンテナを示す斜視図である。アンテナ100を構成する誘電体基板101には、内壁に放射導体膜が形成されたスルーホール102が形成されている。また、誘電体基板101の表面には、表面電極103が形成され、裏面には、コネクタ外部導体板104が取り付けられており、表面電極103と、コネクタ外部導体板104とは、スルーホール102の内壁に形成された放射導体膜により、電気的に接続されている。さらに、コネクタ外部導体板104の、誘電体基板101が取り付けられている面に対する反対側の面に、同軸コネクタ105が取り付けられており、この同軸コネクタ105の外部導体および内部導体は、コネクタ外部導体板104およびスルーホール102内の放射導体膜にそれぞれ電気的に接続されている。

【0006】 このように構成されたアンテナ100は、同軸コネクタ105が通信機器本体に設けられたコネクタに接続されることにより通信機器本体の外部に配設され、通信機器本体から、同軸コネクタ105を経由してアンテナ100に高周波電力が供給され、スルーホール102の内壁に形成された放射導体膜から電磁波が放射される。

【0007】 図11は、特開平7-221537号公報に提案されたアンテナを示す斜視図である。アンテナ110を構成する誘電体基板111には、この誘電体基板111の長辺方向に、放射導体膜が内壁に形成されたスルーホール112が形成されている。また、誘電体基板111の一端面全面には側面電極113が形成され、他端面の中央部分には給電電極114が形成されており、側面電極113と給電電極114とは、スルーホール112の内壁に形成された放射導体膜により、電気的に接続されている。さらに、誘電体基板111の、給電電極114が形成されている面には、給電電極114を挟むように、側面電極115, 116が形成されている。

【0008】 このように構成されたアンテナ110は通信機器本体に内蔵される回路基板に実装され、その通信機器本体から、給電電極114を経由してアンテナ110に高周波電力が供給され、スルーホール112の内壁の放射導体膜から電磁波が放出される。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図9に示すアンテナ90は、利得を高めるためには、電磁波の周波数帯域を狭める必要があり、例えば携帯電話のように、

送受信する電磁波の周波数が異なる場合は、アンテナ90を送受信兼用アンテナとして用いることは困難である。

【0010】また、図10ないし図11に示すアンテナ100、110は、放射導体膜が形成されたスルーホールの延びる方向に対して垂直に広がる面内において無指向性である。このようなアンテナが、例えば携帯電話に実装される場合、一般的に携帯電話は垂直偏波の電磁波を送受信するため、アンテナは、スルーホールの延びる方向と、携帯電話本体の長手方向とが同一になるように携帯電話本体に実装される。

【0011】このようにアンテナが実装された携帯電話を実際に人間が用いると、アンテナは、スルーホールの延びる方向に垂直な面内では無指向性であるため、アンテナから送信される電磁波の一部は人体方向に照射される。この人体方向に照射された電磁波は人体で吸収され、通信に使用されないばかりか人体の健康を害することになりかねないという問題もある。

【0012】本発明は、上記事情に鑑み、小型化が図られるとともに高利得でかつ放出される電磁波が通信に効率よく使用される表面実装型アンテナを提供することを目的とする。

### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の表面実装型アンテナは

- (1) 下面を有する誘電体基体
- (2) この誘電体基体の下面に形成された、面状に広がる接地導体膜
- (3) 上記誘電体基体の内部に形成された、左右に近接する2つの端を有し、水平面内をループ状に一周してこれら2つの端をつなぐ放射導体膜
- (4) 上記誘電体基体の内部に形成された、上記放射導体膜の2つの端それぞれと上記誘電体基体の側面とをつなぐ内部給電導体膜
- (5) 上記誘電体基体の側面に形成された、互いに平行に上下方向に延び内部給電導体膜それぞれに接続されるとともに、一方が上記接地導体膜に接続されてなる側面給電導体膜

を備えたことを特徴とする。

【0014】本発明の表面実装型アンテナには、内部に、水平面内をループ状に一周する放射導体膜が形成され、下面に、面状に広がる接地導体膜が形成されているため、放射導体膜からこの放射導体膜を含む平面に垂直な方向に最大利得の電磁波が放射されるとともに、放射された電磁波のうちの接地導体膜に向かう電磁波は接地導体膜で反射される。つまり、アンテナからは放射導体膜を含む平面に垂直であって、かつ接地導体膜から放射導体膜に向かう方向に最大利得の電磁波が放射される。従って、このようなアンテナを、例えば携帯電話に取り付ける場合に、人間が携帯電話を使用する際に接地導体

膜が人間と放射導体膜との間に位置するように取り付けると、人間側には電磁波は放射されず、放射される電磁波は、接地導体膜から放射導体膜に向かう方向に最大利得で、効率よく通信に使用される。

【0015】ところで、同一周波数の電磁波において、空気中における電磁波の波長と誘電体中における電磁波の波長とを比較すると、誘電体中の方が電磁波の波長が短い。したがって、放射導体膜を誘電体基体の内部に形成した場合と放射導体膜を誘電体基体の表面に形成した場合とを比較すると、同じ周波数の電磁波を放射する場合、内部に放射導体膜を形成した方が、放射導体膜のループの長さを短くすることができる。このように放射導体膜のループの長さを短くすると、誘電体基体の寸法を小さくすることができる。

【0016】したがって、放射導体膜が誘電体基体の内部に形成された本発明の表面実装型アンテナでは小型化が実現できる。ここで本発明の表面実装型アンテナにおいて、上記表面実装型アンテナの給電導体膜が、回路基板への表面実装時の電極を兼ねたものであることが好ましい。給電導体膜が回路基板への表面実装時の電極を兼ねることにより、この表面実装型アンテナを、回路基板に容易に実装することができる。

### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の表面実装型アンテナの第1実施形態を示す斜視図、図2はその上面図、図3はその下面図、および図4はその側面図である。図1に示す表面実装型アンテナ10を構成する直方体形状の誘電体基体11の内部には、図2に示すように左右に近接する2つの端12a、12bを有し、水平面内をループ状に一周してこれら2つの端12a、12bをつなぐ放射導体膜12が形成されており、この放射導体膜12の長さは、送信対象の電磁波の、誘電体基体11での共振波長と同一の長さに調整されている。また、誘電体基体11の内部の放射導体膜12を含む平面内には、放射導体膜12の2つの端12a、12bそれぞれに接続されるとともに誘電体基体11の側面に露出した内部給電導体膜13、14が形成されており、内部給電導体膜13、14は互いの間にギャップ15を有し、互いの間で共平面線路を形成している。また誘電体基体11の下面には、図3に示すように接地導体膜16が形成されており、この接地導体膜16は一辺の一部が切り欠かれた形状を有している。また誘電体基体11の側面には、図4に示すように互いの間にギャップ17を有するように平行に上下方向に延び、図1に示すように内部給電導体膜13、14の、側面に露出した部分それぞれに接続された、互いの間で共平面を形成する側面給電導体膜18、19が形成されており、それら側面給電導体膜18、19のうちの一方の側面給電導体膜19は接地導体膜16とも接続され、もう一方の側面給電導体膜18は誘電体基体1

1の下面まで達している。また、側面給電導体膜18, 19の接地導体膜16側は、それぞれ回路基板への表面実装時の電極である給電電極20, 21を兼ねている。

【0018】このように構成されたアンテナ10は、1波長ループアンテナの構造を有するように放射導体膜12を備えているため、給電電極20を経由して放射導体膜12に電流を供給すると、放射導体膜12からは、この放射導体膜12を含む平面に垂直な方向に最大利得の電磁波が放射され、接地導体膜16に向かう電磁波は接地導体膜16で反射される。したがって、高利得で、放射される電磁波が通信に効率よく使用されるアンテナが得られる。

【0019】また、表面実装型アンテナ10は、互いの間で共平面線路を形成する内部給電導体膜13, 14、および互いの間で共平面線路を形成する側面給電導体膜18, 19を備えるものであり、各内部給電導体膜13, 14の幅、各側面給電導体膜18, 19の幅、内部給電導体膜13, 14間のギャップ15のギャップ幅、側面給電導体膜18, 19のギャップ17のギャップ幅等が調整された表面実装型アンテナ10を製造することにより所望の伝送インピーダンスを得ることができる。

【0020】また、表面実装型アンテナ10は、放射導体膜12が内部に形成されたものであり、小型化が実現できる。また、表面実装型アンテナ10は、給電導体膜18, 19の接地導体膜16側が、それぞれ給電電極20, 21を兼ねているため、はんだ付け等により回路基板に容易に実装される。

【0021】以下に、図1に示す表面実装型アンテナ10の製造方法について、図1, 図5, 図6を用いて説明\*

$$\lambda = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{\text{eff}}}$$

電磁波の共振周波数を1.9GHzとすると、 $\lambda = 3.56\text{ mm}$ となり、図5に示すような放射導体膜12を形成するためには、放射導体膜の一辺の長さを7.89mmにすればよい。ここで、図5に示す一点鎖線は放射導体膜12の各辺の中心線を示す。また、1波長ループアンテナのインピーダンスは、一般的には100Ω以上の高インピーダンスであるが、放射導体膜の幅や放射導体膜の2つの端の間隔を調整することによりインピーダンスを低下させて給電効率を向上させることができる。例えば、インピーダンスを50Ωとするためには、図5に示すように放射導体膜の幅を2mm、2つの端の間隔を0.4mmとすればよい。

【0025】このように寸法の決定された放射導体膜を、例えば誘電体基体11の側面から放射導体膜13の外周縁までの距離が図5に示すように1mmになるように形成するためには、誘電体基体11の、長さおよび幅を、いずれも11.89mmとすればよい。また誘電体基体の厚さは、以下のようにして決定される。図1に示すようなループアンテナ構造を有するアンテナの利得は、放射導体膜と、誘電体基体の下面に形成される接地

\*する。図5は、表面実装型アンテナ10の上面図であって、誘電体基体の長さと幅、放射導体膜、内部給電導体膜の寸法を示した図、図6は、表面実装型アンテナ10の側面図であって、誘電体基体の厚さ、側面給電導体膜の寸法を示す図である。

【0022】まず、誘電体基板の材料を選定する。誘電体の材料としては、送受信される電磁波の周波数帯域において、比誘電率が10~100程度で安定している材料が好ましく、さらに、表面実装型アンテナ10では、図1に示すように誘電体基板11の内部に、放射導体膜12が形成されるため、低温で焼成できる材料が好ましい。例えば、Sr<sub>(Ni<sub>1/3</sub>Nb<sub>2/3</sub>)O<sub>3</sub></sub>系セラミックにガラスを添加した材料が好適である。この材料は、送受信される電磁波の周波数が6GHzのときの比誘電率が25、Q値が1000、および焼成温度が1000°Cである。

【0023】次に、放射導体膜12、内部給電導体膜13, 14、側面給電導体膜18, 19、および誘電体基体11の寸法を決定する。これらの寸法は、以下のように決定することができる。放射導体膜12の長さを入とすると、入は、以下の式で表わすことができる。

$$\lambda = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{\text{eff}}} \quad \dots (1)$$

ただし、 $\lambda_0$ ：電磁波の真空中の波長

$\epsilon_{\text{eff}}$ ：実効比誘電率

表面実装型アンテナ10では、放射導体膜12が誘電体基板11の内部に形成されているため、 $\epsilon_{\text{eff}}$ は、誘電体基体11の比誘電率 $\epsilon_r$ と一致する。したがって、入は以下の式で表わされる。

【0024】

$$\dots (2)$$

導体膜との距離が、送受信対象電磁波の共振波長の、誘電体基体内での1/4波長に相当する距離を有している場合に最も高くなる。従って、電磁波の共振周波数を1.9GHzとすると、アンテナの利得を最も高くするためには、放射導体膜と接地導体膜との距離は、図6に示すように1.9GHzの共振周波数を有する電磁波の共振波長の、誘電体基体内での1/4波長の距離に相当する7.89mmとすればよく、放射導体膜12を、例えば放射導体膜12から誘電体基体11の上面までの距離が2mmになるように形成するには、図6に示すように誘電体基体の厚さを9.89mmとすればよい。つまり、誘電体基体11の長さ、幅、厚さを、それぞれ11.89mm, 11.89mm, 9.89mmとすればよい。

【0026】また、内部給電導体膜の幅や内部給電導体膜間のギャップのギャップ幅、また側面給電導体膜の幅や側面給電導体膜間のギャップのギャップ幅を調整することにより所望の伝送インピーダンスが得られる。例えば伝送インピーダンスを50Ωとするためには、図5に示すように内部給電導体膜13, 14の幅をいずれも

0.35mm、ギャップ15のギャップ幅を0.40mmとし、図6に示すように側面給電導体膜18、19の幅をいずれも1.69mm、ギャップ17のギャップ幅を0.40mmとする。

【0027】次に、上述のような寸法を有する誘電体基体11の内部に、上述した寸法を有する、放射導体膜12および内部給電導体膜13、14のパターンを、側面に、上述した寸法を有する側面給電導体膜18、19のパターンを、下面に、給電電極20、および接地導体膜16放射導体膜のパターンを銅ペーストを用いて厚膜印刷法により印刷し、還元雰囲気中で焼成する。

【0028】このようにして表面実装型アンテナ10が製造される。図7は、本発明の表面実装型アンテナの第2実施形態を示す図である。図7に示す表面実装型アンテナ70は、図1に示す表面実装型アンテナ10の直方体状の誘電体基体11に代え円柱形状の誘電体基体71を採用したものであり、それに伴ない放射導体膜も円形ループ状の放射導体膜72が形成され、接地導体膜も円形の接地導体膜76が形成されている。

【0029】このように、誘電体基体は円柱形状であつてもよい。図8は、図1に示す表面実装型アンテナを回路基板に搭載した状態を示す図である。回路基板81の表面には、給電線82と接地導体層83とが形成されており、給電線82と表面実装型アンテナ10の給電電極20、および接地導体層83と表面実装型アンテナ10の給電電極21が、それぞれはんだ84により接続されている。このようにして表面実装型アンテナ10が回路基板81に搭載される。

#### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、小型化が図られるとともに、高利得で、かつ電磁波が通信に効率よく使用される表面実装型アンテナが得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面実装型アンテナの第1実施形態を

示す斜視図である。

【図2】図1に示す表面実装型アンテナの上面図である。

【図3】図1に示す表面実装型アンテナの下面図である。

【図4】図1に示す表面実装型アンテナの側面図である。

【図5】誘電体基体の長さと幅、放射導体膜、内部給電導体膜の寸法を示した図である。

【図6】誘電体基体の厚さ、側面給電導体膜の寸法を示す図である。

【図7】本発明の表面実装型アンテナの第2実施形態を示す図である。

【図8】図1に示す表面実装型アンテナを回路基板に搭載した状態を示す図である。

【図9】特開平7-235825号公報に提案されたアンテナを示す斜視図である。

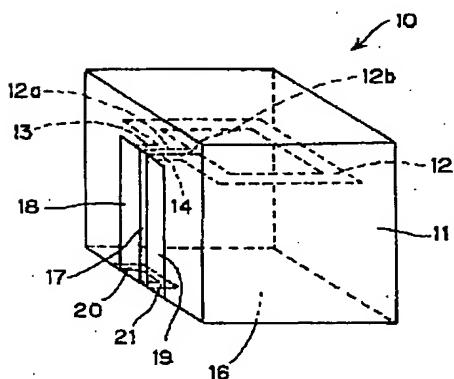
【図10】特開平7-283639号公報に提案されたアンテナを示す斜視図である。

【図11】特開平7-221537号公報に提案されたアンテナを示す斜視図である。

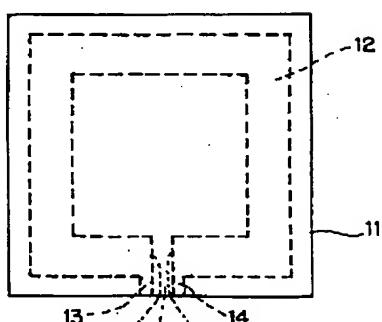
#### 【符号の説明】

10, 70	表面実装型アンテナ
11, 71	誘電体基体
12, 72	放射導体膜
13, 14	内部給電導体膜
15, 17	ギャップ
16, 76	接地導体膜
18, 19	側面給電導体膜
20, 21	給電電極
81	回路基板
82	給電線
83	接地導体層
84	はんだ

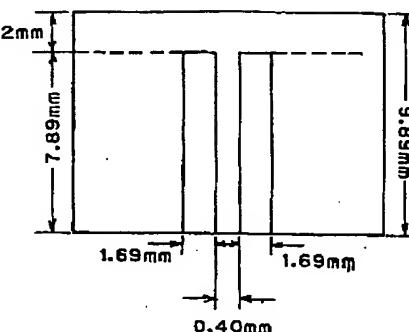
【図1】



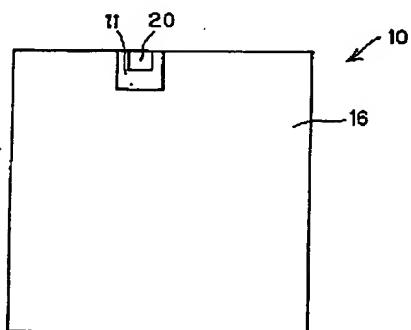
【図2】



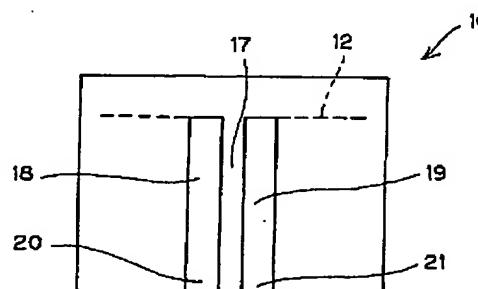
【図6】



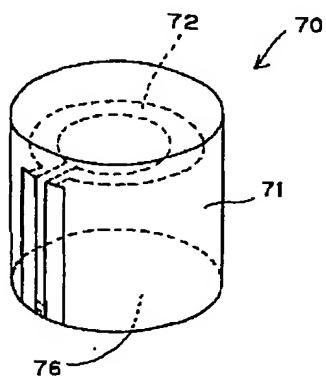
【図3】



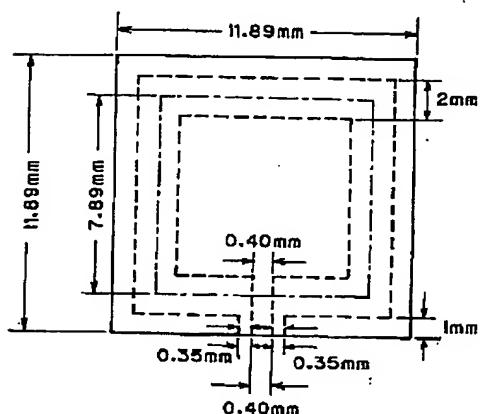
【図4】



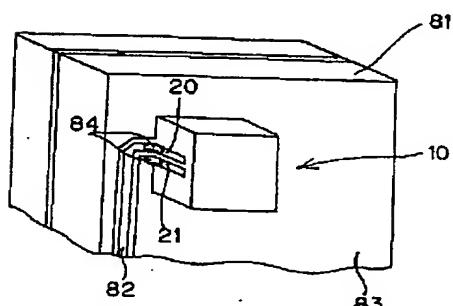
【図7】



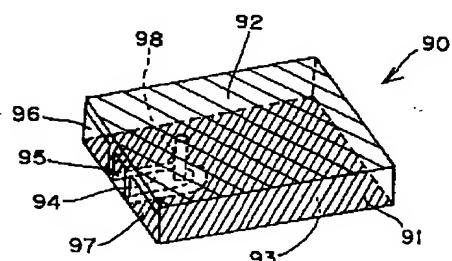
【図5】



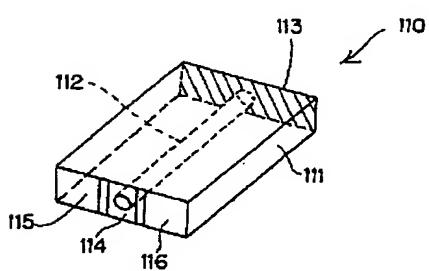
【図8】



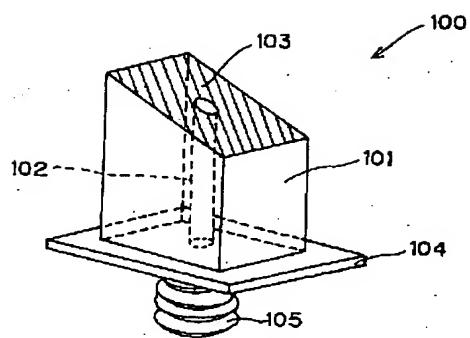
【図9】



【図11】



【図10】



THIS PAGE BLANK (USP102)